Phys. gen. ~~6~~
507-1/2

Physica. Systemata & methodi

187.

R

# Allgemeine Naturwissenschaft.

## Reiner Theil.

Von
Joseph Weber,
Professor der Physik an der Universität zu Dilingen.

Zum Gebrauche seiner Vorlesungen.

Landshut,
bei Anton Weber, 1793.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

# Vorlesungen
aus der
# Naturlehre.

Von
Joseph Weber,
Professor der Physik an der Universität zu Dilingen.

## Erste Abhandlung.

## Die allgemeine Naturwissenschaft.
Reiner Theil.

Landshut,
bei Anton Weber, 1793.

Dem

Churpfalz = Baierischen geistlichen Rathe,

Herrn

# Mathias Gabler,

ehemaligen Professor der Physik an der Universität zu Ingolstadt, und itzigem Stadtpfarrer in Wemding,

meinem

herzlich verehrten Freunde,

als

ein Denkmal

meiner Hochachtung und Freundschaft

gewiedmet.

# Vorrede.

Es sind nun vier Jahre, seitdem ich die allgemeine Physik in den „Vorlesungen aus der Naturlehre, zwei Abhandlungen. Dilingen 1789." herausgegeben habe. Die Auflage ist vergriffen, und ich sollte eine neue veranstalten. Diese neue Herausgabe erscheint nun hier unter der Aufschrift „Allgemeine Naturwissenschaft, I. Reiner und II. Empirischer Theil.."

Daß ich dabei auf die neue Philosophie Rücksicht genommen, und wohl gar darnach die allgemeine Naturwissenschaft neu bearbeitet habe, läßt sich wohl schon aus dem Titel vermuthen. Es wäre aber, nach meiner Einsicht, unverzeihlich, die allgemeine Naturlehre vortragen, und dabei keine Notiz von der neuen Philosophie nehmen.

Wieferne diese Philosophie die bisher übliche allgemeine Naturlehre erschüttere, sichte,

be-

bewähre ꝛc. lehrte der Stifter derselben in den „Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft“ Riga. schon 1786, und hernach in der zweiten Auflage dieses Werkes 1787.

Allein, dieses Buch hat bei den Naturforschern, so viel ich weiß, jene Sensation nicht gemacht, die es vermöge seiner Wichtigkeit hätte machen sollen.

Ich wage den Versuch, nicht nur die lehrreichen Winke desselben zu benutzen, sondern alle Hauptlehren, die darinn aufgestellt werden, und welche die eigentliche Naturwissenschaft umfassen und vollenden, in dem reinen Theile unter den Fassungskreis der Anfänger zu bringen, und hernach den empirischen Theil über den reinen zu erbauen.

Dilingen den 1sten Merz 1793.

Prof. Weber.

In-

# Inhalt.

## Einleitung in die allgemeine Naturwissenschaft überhaupt.

Begriff von der Natur in materialer und formaler Bedeutung. S. 1.

Unterschied zwischen Natur und Wesen. S. 1.

Naturwissenschaft, was sie ist. S. 2.

Zwei Theile derselben. S. 2.

Bedingungen zu einer eigentlichen Naturwissenschaft. S. 3.

Die Naturlehre setzt eine eigentliche Naturwissenschaft voraus. S. 4.

Es muß dem empirischen Theile der Naturlehre ein reiner vorangehen. S. 4.

Die Grundsätze der Metaphysik der Natur gründen den reinen Theil der Naturwissenschaft. S. 5.

Die Hauptlehren aus der Metaphysik der Natur. S. 5 — 12.

Die

Die reine Naturwissenschaft wird nur möglich durch Anwendung der Mathematik. S. 12.

Naturwissenschaft gilt nur von der ausgedehnten nicht von der denkenden Natur. S. 13.

Der empirische Theil der Naturwissenschaft enthält die allgemeine und besondere Naturlehre. S. 14.

Die Abtheilung der Physik in theoretische und Experimentalphysik scheint unnatürlich. S. 14.

## Einleitung in den reinen Theil der Naturwissenschaft.

Begriff von einer reinen Naturwissenschaft. S. 15. 17.

Bedingungen einer reinen Naturwissenschaft. S. 16.

Theile der reinen Naturwissenschaft. S. 19.

Ermunterung an meine Zuhörer. S. 20.

## Erster Abschnitt. (Phoronomie.)

Bewegung, was sie ist. S. 21.

Ruhe. S. 22.

Grösse der Bewegung. S. 22.

Grössenlehre von der Bewegung. S. 22.

Ma=

Materie in phoronomischer Bedeutung. S. 23.

Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung. S. 24.

Raum, leerer, voller; relativer, absoluter ꝛc. S. 24.

Erfahrbarer Raum, wie ferne. S. 25.

Wie die Materie a priori zu behandeln. S. 26.

Mögliche Vorstellungen der Bewegung. S. 26. 28.

Mögliche Zusammensetzungen der Bewegung. S. 28.

Erfolg, wenn einem Puncte zwei Bewegungen in der nemlichen Linie und Richtung zukommen. S. 31.

Erfolg, wenn zwei Bewegungen in ebenderselben Linie aber in entgegensetzten Richtungen verbunden werden. S. 33.

Erfolg, wenn zwei Bewegungen ebendesselben Punctes nach Richtungen, die einen Winkel einschließen, verbunden vorgestellt werden. S. 35.

Vollständigkeit der Phoronomie. S. 36.

## Zweiter Abschnitt. (Dynamik.)

Materie in dynamischer Bedeutung. S. 38.

Die Materie erfüllt ihren Raum durch Kräfte und zwar durch Bewegungskräfte. S. 38 — 39.

Mög-

Möglichkeit von zweierlei Bewegungskräften, der anziehenden und abstossenden Kraft. S. 39.

Die Materie erfüllt ihren Raum durch Stoßkräfte, und zwar durch solche, die einen Grad haben, der wachsen und abnehmen kann ins Unendliche. S. 40.

Die Materie kann ins Unendliche zusammengedrückt, aber ihrer Ausdehnung nie verlustigt werden. S. 42.

Die Materie ist daher relativ nicht absolut undurchdringlich. S. 43.

Materie ist nur durch ursprüngliche Stoß- und Ziehekräfte möglich. S. 43.

Die Ziehekraft ist Beschränkung der Stoßkraft. S. 44.

Das unendlich modificable Verhältniß zwischen Stoß- und Ziehekraft, gründet die unendliche Verschiedenheit der Materie. S. 45.

Die ursprüngliche Stoßkraft ist eine Flächenkraft. S. 45.

Die ursprüngliche Ziehekraft ist eine durchdringende Kraft. S. 46.

Die Ziehekraft wirkt im Verhältniß der Quantität der Materie. S. 47.

Sie erstreckt sich von jedem Theilchen der Materie auf je ein anders ins Unendliche. S. 48.

Sie nimmt aber immer ab, alswie das Quadrat der Abstände zunimmt. S. 49.

Stoß- und Ziehekräfte sind Grundkräfte und eben darum unerklärlich; aber dennoch nothwendig anzunehmen. S. 50.

Die Frage, ob die Stoß- und Ziehekräfte einer Materie als Ausgedehntem oder einem Aggregate einfacher Dinge zukommen, hat keinen Sinn. S. 51.

Die Materie ist theilbar ins Unendliche. S. 52.

Vertheidigung dieses Lehrsatzes gegen Angriffe. S. 55 — 56.

## Dritter Abschnitt. (Mechanik.)

Materie in mechanischer Bedeutung, was sie ist. S. 57.

Construction der Quantität der Bewegung. S. 59.

Die Quantität der Materie, die Masse, kann nur durch die Quantität der Bewegung bei gleicher Geschwindigkeit geschätzt werden. S. 60.

Das mechanische Gesetz der Beharrlichkeit. S. 61.

Das

Das mechanische Gesetz der Trägheit. S. 64.

Das mechanische Gesetz des Antegonism. S. 65.

## Vierter Abschnitt. (Phänomenologie.)

Materie in Rücksicht auf Phänomenologie. S. 67.

Bedingungen, unter welchen wir uns eine geradlinigte Bewegung in Ansehung des relativen Raumes vorstellen. S. 69.

Bedingungen, unter welchen wir eine Kreislinie vorstellen in Vergleichung mit dem relativen Raume. S. 71.

Jede Bewegung eines Körpers, wodurch er in Ansehung eines andern bewegend ist, muß nothwendig mit einer entgegengesetzten gleichen Bewegung verbunden sein. S. 73.

## Anhang, vom leeren Raume.

Frage: ob leere Räume existiren. S. 75.

Der Raum in phoronomischer Bedeutung ist eine Idee. S. 75.

Der Raum in dynamischer Bedeutung ist eine Ausflucht einer Hypothese. S. 76.

Der

Der Raum in mechanischer Bedeutung ist keine nothwendige Bedingung zu Erklärung der Naturerscheinungen. S. 78.

Der Raum in Hinsicht auf Phänomenologie ist eine bloße Form der Vorstellung. S. 78.

Der leere Raum ist daher auf keine Weise dogmatisch zu behaupten. S. 79.

---

Sin-

## Sinnstörende Druckfehler.

Seite 1. Zeile 11. Grund und, statt, Grund der

Seite 28. Zeile 2. a über steht, statt, a über c steht.

# Einleitung

## in die

# Naturwissenschaft überhaupt.

### 1.

Natur ist in materialer Bedeutung der Inbegriff alles dessen, was unter die Sinne fällt — ist die Sinnenwelt . . . In formaler Bedeutung ist Natur der Grund, das innere Princip von allem dem, was zum Dasein der Dinge in der Sinnenwelt gehört.

* Natur und Wesen unterscheiden sich voneinander wie Grund und Wirklichkeit, ratio existentiae, und Grund der Möglichkeit, ratio possibilitatis; sind daher nicht zu verwechseln.

2.

Naturwissenschaft, Wissenschaft der Natur, Physiologia, ist demnach die Wissenschaft von der Sinnenwelt, und den innern Principien, woraus alles erkannt wird, was zum Dasein der Sinnenwelt gehört.

3.

Da Natur in materialer Bedeutung alles in sich begreift, was sinnlich ist (1), und wir zweierlei Sinne haben,

die äußern
und den innern;

so sind die Gegenstände der Naturwissenschaft zweierlei,

Körper
und Seele (Gemüth).

4.

Es lassen sich demnach zwei Theile der Naturwissenschaft denken

I. eine Körperlehre, Physica, und
II. eine Seelenlehre, Psychologia.

5.

Jede Wissenschaft, wenn sie eigentlich solche sein soll, muß ihre Principien a priori schöpfen; sonst fehlen ihnen Allgemeinheit und **Nothwendigkeit**; ohne welche sie nie Grundsätze einer eigentlichen Wissenschaft sein könnten. Es wird demnach die **Naturwissenschaft** nur alsdann eine **eigentliche Wissenschaft** sein; wenn sie ein **nach Principien a priori geordnetes Ganze** ist... Behandelt sie aber ihren Gegenstand nach **Erfahrungsgesetzen**, so ist sie blos eine **uneigentliche** Wissenschaft, eine **empirische Naturlehre**.

6.

Der Begriff von der Natur in **formaler** Bedeutung schließt schon den Begriff von **Principien**, **Gesetzen** in sich ein (1); dieser aber begreift die **Nothwendigkeit** aller Bestimmungen, die zum **Dasein** eines **Dinges** gehören (weil Ursache und Wirkung unzertrennlich sind): es wird also jener Theil der Naturlehre eine eigentliche Wissenschaft sein, der diese **Principien** und **Grundsätze**, worauf sich hernach die Erklärungen aller übrigen Naturerscheinungen stützen, *a priori* vorträgt.

7.

Es ist Eigenheit der Vernunft, daß sie nur im Vollendeten ruhet; und da ist es dann Vernunftfoderung, die vollständigste Erklärung der Naturerscheinungen aufzusuchen; weil aber diese nur in der Allgemeinheit und Nothwendigkeit der Naturgesetze gefunden wird (5. 6.); so ist es auch Vennunftfoderung, daß jede Naturlehre auf eigentliche Naturwissenschaft hinausgehe und sich da ende.

8.

Es bedarf also jede empirische Naturlehre immer eines reinen Theiles, d. i. eines solchen, der die Principien a priori vorträgt, um gründliche Erklärungen der Naturerscheinungen aufstellen zu können: und da die Grundsätze eines solchen Theiles den empirischen ganz ungleichartig sind, so fodert die Ordnung des Systems, und der Vortheil der Wissenschaft selbst, den reinen Theil abgesondert und von fremdartigen, empirischen Principien unbemengt so vollständig als möglich vorzutragen.

9.

Der reine Theil der Naturwissenschaft stellt seine Lehren ohne Beihilfe irgend einer Erfahrung auf (8); muß demnach vermöge seiner Bedeutung, Erkenntniß bestimmter Naturdinge — Erkenntniß

von der ausgedehnten

oder denkendern Natur (3)

*a priori* liefern. — Allein wie kann er dieß? wie wird ein reiner Theil der Naturwissenschaft, die doch immer empirischer Begriffe bedarf, möglich, und auf welche Weise läßt er sich zu Stande bringen? ... Um die Möglichkeit und Ausführbarkeit einer reinen Naturwissenschaft einzusehen, ists nöthig, daß ich hier einige Hauptlehren aus der Metaphysik der Natur überhaupt, anführe.

10.

An jeder empirischen Erkenntniß, an jeder Erfahrung haben

Sinn

und Verstand

glei=

gleichen Antheil. Die Sinne liefern das Empfindbare als Materie des Denkens, der Verstand verknüpft, und verarbeitet es zur Erkenntniß: es besteht daher jede Erfahrung aus Sinnes- und Verstandes Vorstellung d. i. aus Anschauung und Begriff. Die Anschauung ist vom Sinne der Begriff vom Verstande.

11.

Die Sinne können das Empfindbare nur ihrer Natur gemäß anschauen, und der Verstand kann das Angeschaute nur seiner Natur gemäß denken, begreifen: es giebt also Bedingungen *a priori*, unter welchen alles Empirische vorgestellt werden muß, und diese Bedingungen sind keine andere als die subjectiven Beschaffenheiten unserer Sinne und unsers Verstandes (Formen der Sinnlichkeit und des Verstandes).

12.

Diese Bedingungen a priori, unter welchen alles Empfindbare **angeschaut** werden muß, sind **Raum** und **Zeit** so, daß

alles, was ein Gegenstand der äußern Sinne sein, und empfunden werden soll, im **Raume** und in der **Zeit** vorgestellt werden muß.

* Weil Raum und Zeit den empirischen Anschauungen nothwendig vorhergehen, werden sie auch **reine Anschauungen** genennt.

13.

Die **Bedingungen** a priori, unter welchen wir das Empirische denken müßen, sind gewisse **Begriffe**, die in der Naur unsers Verstandes also gegründet sind, daß nur durch sie das Denken eines Gegenstandes **möglich wird**: diese Begriff sind

1. **Quantität**: a. Einheit b. Vielheit c. Allheit.

2. **Qualität**: a. Realität b. Negation c. Limitation.

3. **Relation**: a. Substanz, Accidenz b. Ursache, Wirkung c. Wirkung, Gegenwirkung.

4. **Modalität**: a. Möglichkeit, Unmöglichkeit b. Dasein, Nichtdasein c. Nothwendigkeit, Zufälligkeit —

Und

Und da muß denn alles, was ein Gegenstand möglicher Erfahrung sein soll, nicht nur im Raume und in der Zeit erscheinen, sondern ihm muß von jeder Classe dieser Begriffe einer nothwendig zukommen.

14.

Diese Begriffe, die aus unserm Verstande selbst ihren Ursprung haben (11) und deßhalb ursprüngliche Verstandesbegriffe, Kategorien heißen, sind nur Formen; — soll aus diesen Begriffen Erkenntniß werden, so muß irgend ein Gegenstand gegeben sein, auf welchen sie beziehebar und damit zu verknüpfen sind; sonst fehlt ihnen Inhalt, sie sind leer und ohne Bedeutung; man hat dadurch gedacht; aber durch das Denken nichts erkannt.

Ein Gegenstand aber ist alsdann gegeben, wenn wir die Vorstellung desselben auf ihn unmittelbar beziehen. — Eine solche unmittelbare Beziehung der Begriffe auf einen Gegenstand ist für Menschen nur möglich beim Erfahrbaren.

Es bekommen daher Raum und Zeit (die Formen der Sinnlichkeit) und die ursprüngli-

chen

chen Begriffe (die Formen des Verstandes) ganz allein dadurch Inhalt (Bedeutung, Objectivität) daß sie sich nothwendig auf die Gegenstände der Erfahrung (einer wirklichen oder möglichen) beziehen.

15.

Es ist demnach die Möglichkeit der Erfahrung ganz allein, welche allen unsern Erkenntnißen *a priori* objective Realität giebt.

Nun beruht aber die Erfahrung auf Principien, auf allgemeinen Regeln a priori,

nach denen der Gebrauch der Sinnesformen auf Erscheinungen (den Stoffen der Erfahrung) und die Verknüpfung der Kategorien mit den Gegenständen der Erfahrung

nothwendig wird, so daß diese Principien a priori,

soviele Bedingungen der Möglichkeit der Erfahrung überhaupt und zugleich der Möglichkeit der Gegenstände für uns sind.

16.

Diese Regeln und Principien, denen die Erfahrung und alle Gegenstände der Erfahrung unterworfen sind, sind nach der Tafel der Kategorien folgende:

1. Der Grundsatz der Quantität: Alle Erscheinungen sind der Anschauung nach extensive Grösse.

2. Der Grundsatz der Qualität: In allen Erscheinungen hat die Empfindung (das Reale in der Anschauung) intensive Grösse.

3. Die Grundsätze der Relation: a. Alle Erscheinungen enthalten das Beharrliche (Substanz) als den Gegenstand selbst, und das Wandelbare (Accidenz) als dessen Bestimmung.

b. Alles, was geschieht, hat eine Ursache.

c. Alle Substanzen, soferne sie zugleich sind, stehen in durchgängiger Wechselwirkung untereinander.

4. Die Grundsätze der Modalität:

a. Was angeschaut und gedacht werden kann, ist real möglich.

b. Alles, was angeschaut und gedacht wird, ist wirklich.

c. Alles, was mit dem Wirklichen nach allgemeinen Bedingungen der Erfahrung bestimmt ist, existirt nothwendig.

17.

Da diese Verstandesgesetze nur soferne von Objecten gelten (objective Gültigkeit haben); wie ferne sie auf Gegenstände möglicher Erfahrung bezogen werden, und außer dem ganz ohne Inhalt sind (15); so sind auch alle Vernunfterkenntnisse aus blossen Begriffen d. i. Vernunfterkenntnisse a priori, nur formale, nur subjectiv gültige Erkenntnisse, aus denen sich zwar die Möglichkeit des Gedankens; aber keinesweges die Wirklichkeit eines Gegenstandes oder dessen reale Möglichkeit ableiten läßt.

18.

Es ist demnach eine reine Naturwissenschaft nur dadurch möglich, daß

nebst dem reinen Begriffe von einem bestimmten Naturdinge z. B. von der Materie

auch die dem Begriffe corespondirende Anschauung *a priori* gegeben, das heißt: der Begriff construirt werde;

denn, weil die Anschauungen a priori (12.*) die Bedingungen der Erscheinungen sind, so muß von jedem Gegenstande möglicher Erfahrung a priori gelten, was dem Begriffe desselben von der reinen Anschauung corespondirt.

19.

Nun heißt aber reine Vernunfterkenntniß durch Construction der Begriffe mathematische Erkenntniß: es ist also eine reine Naturwissenschaft von bestimmten Naturdingen nur möglich vermittelst der Mathematik; und auf solche Weise ist dann die Naturlehre nur so=

sofern eigentliche Naturwissenschaft, als darinn Mathematik angewandt wird.

20.

Auf die Phänomene des innern Sinnes ist die Mathematik nicht gleich anwendbar. Es läßt sich dabei blos der Abfluß innerer Veränderungen, mithin die Zeit in Anschlag bringen; allein die dadurch erlangte Erweiterung unserer Erkenntniß würde sich zu jener, welche die Mathematik der Körperlehre verschaffet, verhalten, als wie die Lehre von den Eigenschaften der Linie zu jener von Körpern; denn die Zeit hat wie die Linie nur Eine Dimension: es kann daher die Lehre von der Seele nur historisch, nicht wissenschaftlich sein: folglich gilt der Ausdruck „Naturwissenschaft" ganz bestimmt für die Körperlehre; und nur für diese — nur für die Wissenschaft von den Phänomenen äußerer Sinne.

21.

Der empirische Theil der Naturwissenschaft oder der Körperlehre muß zuvörderst diejenigen Phänomene aufsuchen und erklären, welche

che nach Zeugniß der Erfahrung allen Körpern zukommen, um für gemeinsame Erscheinungen allgemeine Principien zu finden, und den Weg zur Erforschung und Erklärung besonderer Phänomene zu bahnen: ich unterscheide daher in dem empirischen Theile eine

allgemeine, Vniuersalis, und
besondere, particularis,

Naturwissenschaft.

* Die Abtheilung einer empirischen Naturlehre in theoretische und Experimentalphysik ist ganz unnatürlich und im Begriffe widersprechend.

# Reiner Theil.

## Einleitung

in den

## reinen Theil der Naturwissenschaft.

22.

Reine Naturwissenschaft ist eine Wissenschaft von den Phänomenen der äußern Sinne und ihren ersten Principien a priori ... ist streng genommen allgemeine Naturwissenschaft, Physica generalis pura.

23.

Es wird eine reine Naturwissenschaft nur durch Anwendung der Mathematik auf die Lehre von Phänomenen äußerer Sinne möglich (19): es müs-

müssen daher die Principien der Construction der Begriffe, welche zur Möglichkeit der Materie überhaupt gehören, vorausgeschickt werden.

24.

Wir müssen demnach eine vollständige Zergliederung des Begriffes einer Materie überhaupt zu Grunde legen, wozu sich die reine Vernunft keiner besondern Erfahrung, sondern nur dessen bedient,

was sie in dem Begriffe der Materie, der an sich empirisch ist, antrift, was sich daran nach den allgemeinen Verstandesgesetzen (16) denken, und in der Anschauung *a priori* darstellen läßt.

25.

Diesem Zufolge wird in der reinen Naturwissenschaft der Gegenstand betrachtet, wie er nach den allgemeinen Gesetzen des Denkens überhaupt muß betrachtet werden: und deßwegen läßt sich eine Vollständigkeit in der Naturwissenschaft mit Zuversicht hoffen.

* Der empirische Theil der Naturwissenschaft ist der Vollständigkeit nicht so fähig; denn dieser beruhet auf empirischer Anschauung, die unendlich modificabel ist: daher die

Eine

Eine Abhandlung des reinen Theils und die Vielheit und immer wachsende Anzahl der Abhandlungen des empirischen Theils.

26.

Die Tafel der Kategorien, worauf die Vollständigkeit der Metaphysik der Natur überhaupt beruhet, liefert daher auch die Momente einer vollständigen reinen Naturwissenschaft, welche im Grunde nichts anders ist als

ein metaphysisches System von der ausgedehnten Natur, von Materie, Körper.

* Materie ist das Ausgedehnte überhaupt ... Materie von bestimmten Grenzen heißt Körper: wo von diesen Grenzen abstrahirt wird, bedienen wir uns des Begriffes „Materie".

Was also im allgemeinen Begriffe der Materie a priori gedacht, und was in der mathematischen Construction dargestellt, oder in der Erfahrung als bestimmter Gegenstand derselben gegeben werden mag, muß sich unter die vier Kategorien (13)

1. der Quantität 3. der Relation und
2. der Qualität 4. der Modalität

bringen lassen.

28.

Das Etwas, welches ein Gegenstand äußerer Sinne sein soll, kann nur

unter der Bedingung einer Veränderung im Raume d. i. der Beweglichkeit vorgestellt werden; denn eine andere Veränderung ist im Raume nicht denkbar als jene der Verhältnisse in demselben, d. i. die Bewegung;

und der Verstand führet wirklich alle übrige Prädicate der Materie, die zu ihrer Natur gehören, zurück auf Bewegung:

es ist also die Beweglichkeit die Grundbestimmung der Materie.

29.

Wollen wir daher untersuchen, wie die Materie nach den allgemeinen Denkgesetzen vorgestellt werden müsse, so wird diese Untersuchung eine transscendentale Bewegungslehre, und zwar vollständig und erschöpft, wenn wir sie durch die angezeigten Kategorien (13) durchführen.

30.

Es theilt sich daher der reine Theil der Naturwissenschaft in vier Abschnitte, in deren jedem nach den drei Momenten der Kategorien drei Hauptlehren und Grundsätze vorkommen. Diese Abschnitte werden mit folgenden Aufschriften bezeichnet:

I. In Hinsicht auf die Quantität, reine Lehre von der Grösse der Bewegung, Phoronomie.

II. In Hinsicht auf die Qualität, reine Lehre von der Bewegung durch bewegende Kraft, Dynamik.

III. In Hinsicht auf die Relation, reine Lehre von den Folgen der Bewegung, Mechanik.

IV. In Hinsicht auf die Modalität reine Lehre von der Bewegung im Bezuge auf unser Erkenntnißvermögen, Phänomenologie.

---

Ich beginne mit der Ermunterung meiner lieben Zuhörer. — Sie werden, meine

Freunde, gleich beim Eingange in die Physik eine etwas rauhe Bahn geführt; aber guten Muthes! Sie kommen darauf früher und gewisser zum Ziele.

Es muß jungen Männern, die sich den Wissenschaften weihen, nicht genügen, blos das Leichte, das Oberflächliche zu erkennen. Sie müssen Ihren Ruhm darein setzen, daß Sie Ihren Gegenstand bis auf den Grund studiren, und die Wahrheit, so tief sie immer liegt, unverdrossen aufsuchen, denn, trauen Sie auf mein Wort! der Gewinn daraus ist unaussprechlich groß.

Zudem, dauert der Weg, den Sie hier mit einiger Mühe gehen werden, nicht lange; bald lustwandeln Sie auf den Gefilden der schönen Natur, wo Sie von Ihrer mühlichen Arbeit blos ärnten, blos genießen darfen.

Also wohl gemuthet und ausgedauert: die kurze Anstrengung Ihres Fleißes und Denkens wird mit langer männlicher Freude vergolten werden! —

---

# Erster Abschnitt.

## Reine Lehre von der Grösse der Bewegung (Phoronomie.)

### 31. Vorbegriffe.

Wenn man von Gegenständen äußerer Sinne sagt, „sie bewegen sich“; so treten einige derselben näher zusammen, oder sie entfernen sich voneinander, oder sie wälzen sich um, und kehren einander bald diese bald eine andere Seite zu, d. h. es ändern sich ihre Verhältnisse im Raume.

I. Bewegung ist daher nichts anders als die Veränderung der Verhältnisse sinnlicher Dinge im Raume: und

II. Das beharrliche d. i. eine Zeit lang andauernde Verhältniß der Dinge im Raume — oder die beharrliche Gegenwart einer Materie in ebendemselben Orte, ist Ruhe.

32.

Grösse der Bewegung ist die Vorstellung der Bewegung, so ferne sie aus mehrern Bewegungen zusammengesetzt ist; denn der Begriff von der Grösse ist die Vorstellung eines Ganzen, das aus Zusammensetzung des Gleichartigen entsteht: es ist aber der Bewegung nichts gleichartig als wieder Bewegung: folglich ist Grösse, Quantität der Bewegung Vorstellung von Einer Bewegung, die aber zusammengesetzt ist aus mehrern.

33.

Die reine Grössenlehre von der Bewegung ist demnach eine Wissenschaft von allem dem, was sich von Materie (als dem Etwas beweglichem im Raume 28) in Hinsicht auf die Quantität der Bewegung a priori denken und in der Anschauung a priori darstellen läßt (24).

34.

Da die Materie in Hinsicht auf die Quantität blos als Etwas bewegliches (der Bewegung fähiges) gedacht wird (30); so kommt in diesem Abschnitte nur in Betracht

die Grösse der Bewegung,

nicht die **Grösse des Beweglichen:**

und da kann dann in der Phoronomie das Bewegliche ohne alle Grösse d. i. als **Punct** angesehen werden.

35.

**Bewegt sich die Materie, und wir brin**gen die Grösse des Beweglichen in gar keinen Anschlag (vorherg.); so geht die Materie von einem **Puncte** aus, und **nähert sich nach und nach** einem andern Puncte — d. i.

**die Materie beschreibt eine Linie — einen Raum in einer gewissen Zeit.**

36.

Die Lage des Punctes, nach welchen die Bewegung in gerader Linie geschieht, heißt

Rich-

Richtung, und die Bestimmung des Raums, der in einer gegebenen Zeit durchlaufen wird, giebt den Begriff von Geschwindigkeit: es führt also die Bewegung als Grösse betrachtet auf den Begriff von

Richtung,

und Geschwindigkeit.

37.

Der Raum, in dem jede Bewegung geschehen muß (35), ist entweder von aller Materie leer, oder damit angefüllt. Der erfüllte, volle Raum ist selbst beweglich, und heißt deßhalb materialer, relativer Raum. Der leere Raum, in dem zuletzt alle Bewegung gedacht werden muß, und der ebendarum unbeweglich ist, wird genannt absoluter Raum.

38.

Wo Erfahrung statt finden soll, da muß Etwas empfunden werden (10.): wollen wir daher Erfahrung anstellen über Bewegungen im Raume, so muß auch der Raum empfindbar d. i. durch das, was empfunden wird, bezeichnet sein...

I. Es ist demnach die **Bewegung**, welche ein Gegenstand der **Erfahrung** sein soll, nur wahrnehmbar im **materialen**, **relativen** (**empirischen**) Raume.

II. Da der **absolute Raum** außerhalb einem jeden gegebenen Raum von uns blos gedacht, und auf solche Weise ins **Unendliche** hinaus gerückt wird, so kann der absolute **Raum** nie ein **Gegenstand der Erfahrung** sein, sondern wird immer bleiben eine bloße **Idee**.

* **Raum** und **Zeit** werden oben (11) blos **Formen** der Sinnlichkeit genennt, und dieß sind sie auch, soferne sie das Anschauen möglich machen. Aber der Verstand und die Vernunft können Raum und Zeit sich zu **Gegenständen** machen, sie als **Anschauungen** *a priori* behandlen, und wie es in der Arithmetik und Geometrie geschieht, **Begriffe** und **Ideen** darein legen, die dadurch Inhalt bekommen, daß sich Raum und Zeit, als Bedingungen aller Erscheinungen (11. 12. ꝛc.) nothwendig auf Gegenstände möglicher Erfahrung beziehen.

39.

Aus dem, was wir eben (38) lehrten, erhellet zugleich, daß die Beweglichkeit der Materie im Raume ohne Beihilfe der Erfahrung, a priori, nicht könne erkannt werden, und da dennoch in einer reinen Naturwissenschaft

die reinen Begriffe und Verstandesgesetze d. i. Metaphysik der Natur

auf die Vorstellung von der Materie angewandt wird (24); so ist ein blos empirischer Begriff der Materie nach Principien *a priori* zu behandeln.

40.

## Mögliche Vorstellungen der Bewegung.

Wollen wir über die Bewegung, welche ein Gegenstand möglicher Erfahrung sein soll, urtheilen; so können wir nach Belieben die Bewegung

als Bewegung des Körpers in einem ruhigen Raume

oder

oder als Ruhe des Körpers mit Bewegung des Raumes in entgegensetzter Richtung;

oder als Bewegung des Körpers und des Raums zugleich, jede mit halber Geschwindigkeit, nach entgegengesetzter Richtung

ansehen. Ein Bild zur Beleuchtung! (Fig. 1. Taf. I.) Es hange eine Kugel a über die Linie b c, und es sei ihre Bestimmung, daß sie sich nach c bewege, und in einer gegebenen Zeit über den Punct c stehe. —

Nun ists augenscheinlich einerlei, ob sich erstens a im ruhenden Raume b c nach der Richtung b c in einer Minute bewege, oder ob ich zweitens a ruhen lasse, und nur den Raum b c in entgegengesetzter Richtung c b innerhalb einer Minute mir bewegt vorstelle, oder ob ich drittens a in der Hälfte der Zeit (mit der halben Geschwindigkeit) bis d, und den Raum b c mit der andern Hälfte der Zeit (der andern halben Geschwindigkeit) in entgegengesetzter Richtung bis d bewegen lasse; denn in allen dreien Fällen wird in der gegebenen Zeit die Kugel a

sich

sich dem Puncte b also nähern, daß am Ende der Bewegung, a über steht; und folglich wird die Wirkung immer dieselbe sein.

* Weil der materiale Raum ein Gegenstand möglicher Erfahrung ist (38), so gilt von seiner Bewegung eben das, was wir von der Bewegung der Materie bewiesen haben.

### 41.

## Mögliche Zusammensetzungen der Bewegung.

Um die Grösse der Bewegung zu finden, welche aus Zusammensetzung mehrerer Bewegungen entsteht, darf man nur, wie bei jeder Grösseerzeugung zuerst diejenige suchen, die unter gegebenen Bedingungen aus zweien zusammengesetzt ist; alsdann die gefundene mit einer dritten verbinden u. s. w. z. B. Um die Grösse der Bewegung zu finden, welche aus ab, ac und ad (Fig. 11. Taf. I.) hervorkommt, darfen wir nur zuerst jene suchen, die aus ab und ac = am entsteht, und diese am mit der dritten ad verbinden, so ergiebt sich

die Bewegung a n, welche mit den dreien a b, a c, a d gleichgeltend ist ꝛc. Es läßt sich also die Lehre von der Zusammensetzung aller Bewegungen auf die Zusammensetzung von zweien zurückführen.

42.

Zwei Bewegungen eben desselben Punctes können aber verbunden werden nicht nur, wie im angeführten Beispiele,

in verschiedenen Linien,

sondern wohl auch in eben derselben Linie;

und da sind dann drei Fälle der Zusammensetzung der Bewegungen möglich:

1. Zwei Bewegungen in derselben Linie nach einerlei Richtung,

2. In eben derselben Linie in entgegengesetzter Richtung,

3. In verschiedenen Linien, deren Richtungen einen Winkel gestalten.

43.

Durch diese dreifache Verbindung der Bewegungen entsteht allemal eine dritte, die aber nicht als hervorgebracht, als gewirkt, sondern blos in den zweien enthalten, mit ihnen einerlei, oder congruirend anzusehen ist; denn hier soll die mathematische Construction blos anschaulich machen, was die Bewegung (das Object) als Quantum sei, und da wird dann von aller Relation, mithin von aller Wirkung gänzlich abstrahirt.

* Die Lehrsätze, die hier aufgestellt werden, beziehen sich deßhalb auch nur auf die Zusammensetzung der Bewegungen in gerader Linie; denn die krummen Linien sind nur unter der Bedingung möglich, daß die Materie von einer äußern Ursache unaufhörlich verändert, und von der vorigen Richtung abgebracht werde.

44.

## Lehrsatz.

Die Zusammensetzung zweier Bewegungen eben desselben Punctes ist nur dadurch möglich, daß man sich sowohl

die Bewegung des Punctes,

als

als die Bewegung des **relativen Raumes**, und diese in entgegengesetzter Richtung und mit einer Geschwindigkeit, die jener des Punctes gleich ist, vorstellt.

Dieser Lehrsatz gilt allgemein für jede Zusammensetzung, also für alle drei Fälle (42.), welche möglich sind: ist mithin dreifach zu erweisen.

## 45.

**Beweis des Lehrsatzes, für den ersten Fall, wo einem Puncte zwei Bewegungen in eben derselben Linie nach einerlei Richtung zukommen:** (42. 1.)

Es sollen dem Puncte A (Fig. 2. Tab. I.) in eben der Linie und Richtung zwei Bewegungen zukommen. Nehmen wir diese Bewegungen oder Geschwindigkeiten als gleich an, so daß A B = a b ist. **Nun ist es unmöglich sich diese gleiche Geschwindigkeiten in dem Puncte A zugleich vorzustellen;** denn

weil die Linien A B und a b (die zwei Geschwindigkeiten) eigentlich die Räume sind, welche sie in gleichen Zeiten durchlaufen, so würde die Zusammensetzung dieser Räume A B + a b = A C, mithin die Linie A C (die Summe der

Räu=

Räume) die Summe beider Geschwindigkeiten ausdrücken müssen.

Allein AB und BC stellen jede für sich die Geschwindigkeit = ab nicht vor, denn sie werden nicht in gleicher Zeit wie ab durchlaufen.

Folglich stellt auch die doppelte Linie AC, die in derselben Zeit zurückgelegt wird, wie die Linie ab, nicht die zweifache Geschwindigkeit von ab vor, welches doch verlangt wurde.

Es ist also unmöglich die Zusammensetzung zweier Geschwindigkeiten in einer Richtung in demselben Puncte anschaulich darzustellen.

Herentgegen, wenn der Punct A mit der Geschwindigkeit AB im absoluten Raume als bewegt vorgestellt wird, und wir geben dem relativen Raume eine Geschwindigkeit ab = AB in entgegengesetzter Richtung ba = CB, so ist es eben dasselbe, als ob wir die letztere Geschwindigkeit dem Puncte A in der Richtung AB ertheilt hätten (40. drittens).

Aber nun bewegt sich der Punct A in derselben Zeit durch die Summe dieser Linien AB + BC = 2ab, in welcher er die Linie ab = AB

al=

allein würde zurückgelegt haben, und seine Geschwindigkeit ist doch als die Summe der zwei gleichen Geschwindigkeiten AB + ab vorgestellt, welches eben das ist, was verlangt worden, und zu erweisen war.

45.

**Beweis des Lehrsatzes (43.) für den zweiten Fall, wo zwei Bewegungen in geraden entgegengesetzten Richtungen in eben demselben Puncte AB (Fig. 28. T. I.) sollen verbunden werden (42. 2.)**

Es sei AB die eine dieser Bewegungen und AC die andere in entgegengesetzter Richtung, derer Geschwindigkeit wir der ersten gleich annehmen wollen. In diesem Falle würde der Gedanke selbst

zwei solche Bewegungen im nemlichen Puncte A als zugleich sich vorzustellen

unmöglich, und folglich die Zusammensetzung der Bewegungen selbst ganz unthunlich sein.

Hingegen denken wir uns die Bewegung AB im Puncte A, die entgegengesetzte AC im relativen Raume mit gleicher Geschwindigkeit; so lassen sich zwei gerade entgegengesetzte und gleiche Bewegungen desselben Punctes zu gleicher Zeit vorstellen.

Weil nun der relative Raum mit derselben Geschwindigkeit CA = AB in derselben Richtung mit dem Puncte A bewegt ist, so verändert dieser Punct A in Ansehung des relativen Raumes seinen Ort nicht, d. i.

I. Ein Punct, der nach zwei entgegengesetzten Richtungen mit gleicher Geschwindigkeit bewegt wird, **ruhet**: woraus ferner folgt

II. Sind die Geschwindigkeiten, die in einem Puncte, nach entgegengesetzten Richtungen vereint werden, **ungleich**, so erfolgt eine **Bewegung**, und diese Bewegung ist gleich der **Differenz** der Geschwindigkeiten nach der Richtung der grössern.

* Wenn ich auf einem Kahne von A (Fig. 28. Taf. II.) mit der Geschwindigkeit = AC gegen den Strohm eines Flusses gehe; und wenn sich nebenbei der Fluß samt dem Kahne und mir, mit der Richtung und Geschwindigkeit CA = AB beweget, so denke ich zwei gleiche, und sich einander entgegengesetzte Bewegungen in mir und im Puncte A: und ich, und der Punct A ändern den Ort nicht in Hinsicht auf a und b (in Hinsicht des relativen Raumes.)

46.

**Beweis des Lehrsatzes (43) für den dritten Fall, wo zwei Bewegungen eben**

des-

desselben Punctes A nach Richtungen, die einen Winkel einschließen, verbunden vorgestellt werden.

Die zwei gegebene Bewegungen seien AB und AC (Fig. 3. T. I.), ihre Richtungen und Geschwindigkeiten seien durch eben diese Linien ausgedrückt; der Winkel, den die Richtungen einschließen, sei CAB.

Wenn die zwei Bewegungen zugleich nach den Richtungen AB und AC, und zwar in eben demselben Raume (dem relativen oder absoluten) geschehen sollen; so würden sie in diesen beiden Linien AB und AC zugleich nie geschehen können, sondern nur allein in Linien, die diesen parallel sind. Aber für diesen Fall müßte man annehmen, daß eine dieser Bewegungen verändert, von ihrer Bahn abgebracht werde; allein dieß ist dem Begriffe der Zusammensetzung der Bewegung zuwider (43).

Nehmen wir dagegen die Bewegung AC im Puncte A, und die Bewegung AB als Bewegung des relativen Raumes in entgegengesetzter Richtung an! — Während daß der Punct A in einer Secunde im absoluten Raume die Linie AE durchläuft, macht der relative Raum und mit ihm der Punct E die Linie Ee = MA = Em;



und

und am Ende der ersten Secunde befindet sich der Punct A in m.

Während daß der Punct A die zwei Räume zusammen = A F durchläuft, beschreibt der relative Raum und mit ihm der Punct F die Linie F f = N A = F n; und A wird bis n gekommen sein.

Während daß der Punct A die Linie A C durchläuft, so beschreibt der relative Raum und mit ihm der Punct C die Linie C c = B A = C D: folglich wird sich A im lezten Augenblicke der Bewegung im Puncte C befinden, und nach und nach in allen Puncten der Diagonallinie A D gewesen sein.

Es drückt also die Diagonallinie A D die Richtung und Geschwindigkeit der zusammengesetzten Bewegung aus, wenn dieser ihre Richtungen einen Winkel bilden.

* Alle diese Säze gelten auch vom relativen Raume, so daß die Zusammensetzung zweier Bewegungen nur unter der Bedingung der Bewegung des relativen und absoluten Raumes zugleich möglich ist.

** Wir haben nun das Bewegliche im Raume, (die Materie) in Hinsicht auf Quantität betrachtet, und es nach
Einheit (44.)
Vielheit (45.)
Allheit: (46.)
mithin vollständig abgehandelt.

Zwei=

# Zweiter Abschnitt.

## Reine Lehre
von der
## Bewegung durch bewegende Kraft.
(Dynamik.)

47.

Das Bewegliche existirt so im Raume, daß es den Raum **erfüllt** d. h. das Bewegliche im Raume **widersteht** einem jeden andern Beweglichen, daß es in seinen Raum nicht eindringen kann.

I. Es stellt sich also hier die Materie mit einem neuen Merkmale dar, und da kommt dann zum empirische Begriffe, den wir im vorigen Abschnitte von der Materie gefunden, ein neues Kennzeichen hinzu — das **Vermögen** nemlich **einer Bewegung innerhalb eines gewissen Raumes zu widerstehen.**

II. Der dynamische Begriff der Materie ist also: „das Bewegliche so fern es einen Raum erfüllt.“

* Nun die Lehren, die sich aus dem dynamischen Begriffe der Materie ableiten — mithin a priori einsehen lassen!

48.

## 1. Lehrsatz.

**Die Materie erfüllt einen Raum nicht durch ihre bloße Existenz sondern durch eine Kraft, und zwar durch eine bewegende Kraft.**

**Beweis.** Das Eindringen in einen Raum z. B. der Kugel A in die Kugel B ist eine Bewegung: der Widerstand der Kugel A gegen die Bewegung B ist Ursache

der Verminderung der Bewegung von B
oder Veränderung derselben zur Ruhe.

Nun kann aber mit keiner Bewegung etwas verbunden werden, was sie vermindert oder aufhebt, als eine anderr Bewegung eben desselben Beweglichen in entgegengesetzter Richtung (45. I. II.)

Es

Es heißt aber die Ursache irgend einer Veränderung überhaupt **Kraft**; und die Ursache der Bewegung **bewegende Kraft** (Metaph. der Natur):

Es erfüllt also die Materie ihren Raum durch eine **Kraft** und zwar durch eine **bewegende Kraft**, vis motrix.

* Es lassen sich nur **zweierlei** bewegende Kräfte denken, eine, welche Ursache sein kann, ein anders Bewegliches zu entfernen, — **Zurückstossungskraft** vis repulsiua; und eine andere, welche Ursache sein kann, ein anders Bewegliches sich anzunähern — **Anziehungskraft**, vis adtractiua; denn, wenn von aller Größe der Materie abstrahirt wird, wie hier der Fall ist, so kann sie als Punct betrachtet werden (34): drücken sich daher zwei Materien einander eine Bewegung ein; so kann dieß nur zwischen zwei Puncten: mithin in einer **geraden** Linie geschehen. In einer geraden Linie z. B. CD (Fig. 7. T. I.) sind aber nur **zweierlei** Bewegungen möglich, eine, wodurch sich die Puncte A und B **nähern**, und eine, wodurch sie sich **entfernen**: also lassen sich auch nur zweierlei Bewegungskräfte denken.

49.

## 2. Lehrsatz.

**Die Materie erfüllt ihre Räume durch eine bestimmte Bewegungskraft — durch die repulsive, und zwar durch eine solche, die einen Grad hat, über welchen größere und unter welchen kleinere ins Unendliche können gedacht werden.**

Beweis. Die Materie erfüllt den Raum durch eine solche bewegende Kraft, die dem Eindringen einer andern Materie widersteht (vorherg.): diese bewegende Kraft aber ist eine Ursache der Entfernung: also eine Stoßkraft (vorherg. *): folglich erfüllt die Materie ihren Raum durch eine Stoßkraft.

Nun muß aber über jede gegebene Bewegungskraft eine grössere gedacht werden können, sonst müßte sie unendlich mithin eine solche sein, wodurch in einer endlichen Zeit ein unendlicher Raum zurückgelegt werden könnte, welches doch offenbar unmöglich ist. . . Es muß ferner unter jeder gegebenen Stoßkraft eine kleinere gedacht werden können, sonst würde sie eine unendlich kleine, d. i. eine solche sein, durch derer unendliche Hinzuthuung zu sich selbst nie eine endliche

Ge-

Geschwindigkeit erzeugt werden könnte, welches Mangel aller bewegenden Kraft anzeigen würde.

Es hat also die Stoßkraft, wodurch jede Materie ihren Raum erfüllt, ihren Grad, der niemals der größte oder der kleinste ist, sondern über den grössere und unter dem kleinere ins Unendliche können gefunden werden.

* Weil über jede Stoßkraft eine grössere bewegende Kraft auffindbar ist, und die grössere wohl auch der kleinern entgegen wirken kann, so ist eine Kraft denkbar, die jede Materie in einen engern Raum zu treiben strebet — eine zusammenziehende, zusammendrückende Kraft.

** Würde ein Quantum Stoß- oder anderer Kräfte, die innerhalb einem gegebenen Raume wirken, durch was immer für eine zusammenziehende Kraft in einen engern Raum gebracht, so müßte in jedem Raumtheilchen die Kraft um so grösser sein, als kleiner der Raum ist, in welchen die Kraft zusammengedrängt worden. Beispiel am Lichte! — Würde das Licht welches die Fläche B (Fig. 4. T. I.) beleuchtet in den viermal kleinern Raum A aufgefangen, so müßte die Lichtkraft in diesem Raume viermal grösser sein u. s. w.

50.

## 3. Lehrsatz.

**Die Materie kann ins Unendliche zusammengedrückt, aber niemals aller ihrer Ausdehnung beraubt werden.**

**Beweis.** Die Stoßkraft, welche dem Eindringen einer Materie, mithin der Verminderung des Raums widersteht, hat ihre Grade (vorherg.): es kann also immer eine grössere Kraft gedacht werden, die ihr entgegen wirket, und die Materie in einen engern Raum ins Unendliche zusammendränget.

Aber der **Ausdehnung** kann die Materie nie völlig beraubt werden; denn sollte dieß geschehen, so müßte die Materie in einen unendlich kleinen Raum zusammengedrückt werden.

Allein, hiezu würde eine unendliche Kraft erfodert, da nun eine solche unmöglich ist (vorherg.); so kann eine Materie ihrer Ausdehnung nie völlig beraubt, oder von einer andern durchdrungen werden.

* Die Beschaffenheit der Materie, wodurch sie durch eine grössere Kraft zusammendrückbar ist; aber wegen den mit der Zusammendrückung proportionirlich wachsenden Widerstand, ihres Raumes nie verlustigt werden kann, heißt **Undurchdringlichkeit, relative Undurchdringlichkeit**, zum Unterschiede von der absoluten, wodurch man sich die Materie aller Zusammendrückung unfähig denkt. Es erhellet, daß nur die **relative Undurchdringlichkeit** einen physischen Grund (in den Stoßkräften) habe, mithin die **absolute Undurchdringlichkeit** oder **absolute Solidität** ein leerer Begriff sei.

51.

## 4. Lehrsatz.

**Eine wirkliche Materie ist ohne ursprüngliche Anziehungskräfte nicht gedenkbar, nicht möglich.**

**Beweis.** Würden der Materie und ihren Theilen nur allein Stoßkräfte eigen sein so, daß diesen gar keine andere Kraft entgegen wirkte, so müßte sich die Materie ins Unendliche zerstreuen; und da würde in keinem angeblichen Raume eine anzugebende Materie anzutreffen — mithin nirgends Materie sein.

Es fodert also die Materie zu ihrer Existenz Kräfte, die der Stoßkraft entgegengesetzt sind:

Diese Kräfte können aber nicht wieder in einer andern Materie gesucht werden, denn diese bedarf selbst, um Materie zu sein, Kräfte, die die Stoßkraft beschränken.

Es muß also eine ursprüngliche Kraft, welche der repulsiven entgegen d. i. Annäherung der Theile wirkt — eine ursprüngliche Ziehekraft angenommen, und der Materie nothwendig beigelegt werden.

* Wäre die Materie nur mit Ziehekräften ausgerüstet, welche die Materietheilchen treibt, sich einander stäts zu nähern, und den Raum, welchen sie einnimmt, zu verringern, und wirkte dieser keine Stoßkraft entgegen, so würden die Materietheilchen in einen mathematischen Punct zusammenschwinden: und da würde dann wieder in einem angeblichen Raume keine Materie anzutreffen, jeder Raum würde ohne Materie, leer sein: es wäre daher durch bloße Ziehekräfte eben so wenig eine Materie möglich: es müssen also Stoß- und Ziehekräfte zusammenwirken, eine die andere limitiren, um Materie möglich zu machen.

**Da

" Da nur durch die ursprünglichen Stoßkräfte, welche die ursprünglichen Ziehekräfte beschränken, Materie möglich wird; so kann schon nach dem Verhältniß dieser Kräfte untereinander, das unendlich modificabel ist (49), eine unendliche Verschiedenheit der Materie gedacht werden: es kann nemlich der Grad der Ausdehnung einer Materie bei derselben Quantität, oder umgekehrt, die Quantität der Materie in dem nemlichen Raume ursprünglich verschieden — der Raum kann von der Materie in unendlich verschiedenen Graden erfüllt sein.

52.

## 5. Lehrsatz.

**Die ursprünglichen Stoßkräfte äußern sich nur in der Berührung d. i. in der gemeinschaftlichen Grenze zweier Materien, wo eine unmittelbare Wirkung und Gegenwirkung statt hat z. B. bei B (Fig. 14. T. I.)**

Beweis. Die ursprünglichen Stoßkräfte äußern sich nur durch den Widerstand, den sie der Materie thun, welche in den Raum einer andern einzudringen strebt. Nun aber findet sich dieser Widerstand nur in der Berührung, dort nem=

nemlich, wo zwei Materien aneinander grenzen, und unmittelbar auf einander wirken: es äußern sich also die Stoßkräfte nur in der Berührung.

* Die gemeinschaftliche Angrenzung zweier Räume heißt auch Berührung; aber im mathematischen Sinne. Wechselwirkung der Materien durch Stoßkräfte in der gemeinschaftlichen Grenze zweier Materien ist Berührung im physischen Verstande.

** Da die Stoßkraft nur wirksam ist an den gemeinschaftlichen Grenzen oder Flächen der Materien, so nennen wir sie Flächenkraft.

53.

## 6. Lehrsatz.

**Die ursprüngliche Ziehekraft der Materie wirkt auf jede andere außer der Berührung in die Ferne — durch den leeren Raum.**

Beweis. Die ursprüngliche Anziehungskraft enthält den Grund der Möglichkeit einer Materie (51.): folglich auch den Grund der Möglichkeit einer physischen Berührung: die ursprüngliche Ziehekraft muß also dieser vorangehen, und ihre Wirkung muß von der Bedingung der Berührung unabhängig sein.

Nun

Nun ist aber die Wirkung einer Bewegungskraft, die von aller Berührung unabhängig ist, auch **unabhängig von aller Materie**, die sich zwischen dem Bewegenden und Bewegten befindet d. h. sie muß statt finden, ohne daß der Raum zwischen beiden erfüllt ist: die ursprüngliche Ziehekraft muß also wirksam sein auf jede andere Materie durch **leere Räume**, mithin in die **Ferne**.

* Eine solche Ziehekraft, welche über die gemeinschaftlichen Grenzen hinauswirkt, nennen wir eine **durchdringende Kraft**.

** Da die ursprüngliche anziehende Kraft von aller Materie ausgeübt wird (51.), und eine **durchdringende Kraft** ist, so muß diese Kraft um so viel stärker sein, als grösser die Menge der Materie ist, — muß im **Verhältniß der Quantität der Materie** stehen. Nicht also die Stoßkraft; denn diese wirkt nur in den Berührungsflächen (52.); und da ists dann ganz einerlei, ob hinter dieser viel oder wenig Materie befindlich ist!

54.

## 7. Lehrsatz.

**Die ursprüngliche Anziehungskraft erstreckt sich im Weltraume von jedem Theile**

le derselben auf jeden andern unmittelbar ins Unendliche.

Beweis. Setzet man, es sei eine Grenze, über welche hinaus die ursprüngliche Ziehekraft nicht reichet, so müßte diese Begrenzung herrühren

entweder von einer Materie, die innerhalb der Wirkungssphäre der Ziehekraft liegt,

oder von der Grösse des Raumes, in den sie sich ausbreitet;

Allein, die ursprüngliche Ziehekraft durchdringt alle Materie, die immer innerhalb ihrer Wirkungssphäre liegen mag (vorherg.): kann also von dieser nicht begrenzt werden.

Der grosse Raum aber, durch den sich die Ziehekrafr ausbreitet, muß zwar den Grund enthalten, warum sie abnimmt; aber keineswegės, daß sie aufhört (49. **).

Da nun nichts angeblich ist, das die ursprüngliche Anziehungskraft begrenzet, und diese eine Bewegungskraft ist, welche Grade hat, unter dem immer kleinere bis ins Unendliche gedacht werden könneit (51. **); so erstreckt sie sich über alle angebliche Grenzen auf jede andere Materie, mithin im Weltraume bis ins Unendliche.

* Die Bestimmung der Gesetze der Verhältnisse, nach welchen die Stoß- und Ziehekräfte wirken, ist ein Geschäft der Mathematik: es treffen daher die Schwierigkeiten, die sich bei dieser Bestimmung äußern, die Mathematik, nicht die Metaphysik. . . Indeß, um sich das Verhältniß, in welchem die ursprüngliche Ziehekraft abnimmt, vorstellig zu machen, denke man sich, c stelle den Mittelpunct der Erde vor, von welchem aus die Ziehekraft nach allen Seiten wirket (Fig. 6. T. I.); a b c sei die Erdfläche; f e g sei eine andere Kugelfläche um den Mittelpunct c. Nehmen wir auf der ersten Fläche a b d einen Flächenraum a b, der hier wie ein Bogen erscheint, und verlängern die Halbmesser c a und c b bis an die andere Kugelfläche nach e und f: der Raum e f, der auf der äußern Kugelfläche abgeschnitten wird, verhält sich zu dem Raum a b; als wie das Quadrat c e zum Quadrat c a (Geometrie): d. i. die Ziehekraft, die sich allerwärts in Kugelflächen ausbreitet, muß abnehmen, wie die Quadrate der Entfernungen wachsen. . . Herentgegen, da die Materie mit ihrer Stoßkraft einen körperlichen Raum erfüllt (49.); so wird bei verschiedenen ins Unendliche abnehmenden Räumen die Stoßkraft wachsen, wie die körperlichen Räume abnehmen; Nun aber nehmen diese ab, wie die Cubi der Abstände, denn der körperliche Raum a c b, (Fig. 6. 7. I.) der hier als Triangel erscheint, verhält sich zum körperlichen Raum e c b als wie der Cubus c a zum Cubus c e: folglich wächst die Stoßkraft, wie der Cubus der körperlichen

Räume, in welche die Materie zusammengedrängt wird.

** Da nach dem, was wir eben lehrten, die Zurückstossungskraft bei Verminderung des Raums, den eine Materie erfüllt, im grössern Maaße wächst, als die Anziehungskraft, so ist der Grad der Zusammenziehung der Materie in einen Raum bestimmt, und die **Möglichkeit der Materie, die durch Zusammenwirkung der Stoß- und Ziehekräfte entstehen muß, begreiflich.**

*** Die ursprünglichen Kräfte der Materie lassen sich nicht weiter erklären, weil sie **Grundkräfte** sind; sie werden nur nothwendig angenommen, weil sie zu einem **Grundbegriff der Materie** (Erfüllung des Raums) **unvermeidlich** gehören. — Von den Verknüpfungen und weitern Folgen dieser Kräfte können wir a priori blos ihre **Denkbarkeit** annehmen, aber nicht ihre **Wirklichkeit**, weil, wie wir etwas später sagen werden, zur Befugniß, eine Hypothese zu errichten, unumgänglich erfodert wird, daß die reale Möglichkeit (16. 4.) dessen, was man annimmt, völlig gewiß sei, welches bei Grundkräften nicht statt findet.

**** Kommen Kräfte der Materie, als einem **Ausgedehnten**, oder als einem Adgregate **einfacher** Dinge zu? — Diese Frage fällt weg, nachdem die Metaphysik der Natur bewiesen hat, daß die Materie kein Ding

an

an sich ist (17.); denn diesem zufolge ist weder das Ausgedehnte, noch etwas einfaches ein Substrat, von dem wir wissen könnten, es kommen ihm, als einem Subjecte, Kräfte zu; denn das Ausgedehnte ist blosse Erscheinung; und das Einfache eine blosse Idee: es hat also weder für jenes noch für dieses die vorgelegte Frage einen Sinn... Aber! — Wären die Materien nicht Adgregate wirklicher einfacher Dinge, so müßte ja jede Materie theilbar sein ins Unendliche? — Allerdings, daher der nachstehende Lehrsatz von der unendlichen Theilbarkeit der Materie; doch erst noch Erklärungen von dem, was materiale Substanz und physische Theilung derselben ist.

55.

Substanz ist ein Begriff vom letzten Subjecte der Existenz; ist daher das, was selbst nicht wieder als Prädicat zur Existenz eines andern gehört. Da nun das Bewegliche im Raume (Materie) das Subject ist alles dessen, was im Raume zur Existenz der Dinge gehört (28.), so ist das Bewegliche im Raume, die Substanz im Raume.

Die Bewegung eines Theiles der Materie, dadurch sie aufhört, ein Theil zu sein, ist die

Trennung der Theile einer Materie, ist physische Theilung.

56.

## 8. Lehrsatz.

**Die Materie ist ins Unendliche theilbar und zwar in Theile, deren jeder wieder Materie ist.**

Beweis. In einem mit Materie erfüllten Raume enthält jeder Theil derselben repulsive Kraft (49.), eine Kraft nemlich allen übrigen Materien nach allen Seiten entgegen zu wirken; mithin

sie zurückzutreiben,
und von ihnen hinwieder zurückgetrieben
d. i. zur Entfernung von denselben bewegt zu werden.

Es ist demnach jeder Theil eines durch Materie erfüllten Raumes für sich selbst beweglich: folglich materiale Substanz und trennbar durch physische Theilung.

So weit also die mathematische Theilung des Raumes geht, eben so weit muß auch

die mögliche physische Theilung einer Materie gehen, welche den Raum erfüllt.

Nun geht aber die mathematische Theilbarkeit des Raumes ins Unendliche (Geometrie): folglich geht auch die mögliche physische Theilbarkeit ins Unendliche d. i. alle Materie ist ins Unendliche theilbar, und zwar in Theile, deren jeder Theil selbst wieder Materie ist.

* Die **Monadisten** denken sich einfache **Puncte**, welche durch bloße **repulsive Kräfte** den **Raum erfüllen** sollen, so daß bei einer Theilung allemal die **Sphäre** der Wirksamkeit, nie aber das **wirkende Subject** selbst getheilt würde. Allein, eine solche Hypothese ist geradezu unmöglich. Nehmen wir an A (Fig. 18. T. I.) sei der Ort eines einfachen Elementes im Raume ab: ab sei der Durchmesser der Sphäre seiner repulsiven Kraft: mithin Ab der Halbmesser derselben; so ist zwischen a (wo dem Eindringen einer äußern Monade in den Raum, den jene Sphäre einnimmt, Widerstand geschieht) und dem Mittelpuncte derselben A ein Punct c angeblich (vermöge der unendlichen Theilbarkeit des Raumes). Wenn nun A demjenigen, was in a einzudringen strebet, widersteht, so muß auch c den beiden Puncten A und a widerstehen, (sonst würden sie sich ungehindert einander nähern, folglich A und a im Puncte c zusammentreten d. i. der

der Raum würde durchdrungen werden). Also muß in c etwas sein, was dem Eindringen bei a und dem Annähern zu A widersteht, und also die Monas A zurücktreibt, so wie dasselbe auch von ihr zurückgetrieben wird. Da nun das Zurücktreiben eine Bewegung ist, so ist c etwas Bewegliches im Raume, mithin Materie (55.); und der Raum zwischen A und a konnte nicht durch die Sphäre der Wirksamkeit einer einzigen Monade angefüllt sein: also auch nicht der Raum zwischen A und c: und so ins Unendliche.

57.

Aus der mathematischen unendlichen Theilbarkeit folgt freilich nicht die physische ins Unendliche, wir folgern sie aber auch nicht aus derselben. Erst durch den Lehrsatz „die Materie erfüllt den Raum durch repulsive Kräfte" wird das mathematische Theorem von der unendlichen Theilbarkeit anwendbar auf die Wissenschaft der Natur.

* Der Einwurf: „wäre die Materie ins Unendliche theilbar, so bestünde sie aus einer unendlichen Menge Theilchen, das sich doch offenbar widerspricht," trift nur jene, welche die Materie als Ding an sich, welches alle Theile vor der Theilung schon in sich enthält, ansehen, nicht aber jene, welche be=

beweisen, daß ein Zusammengesetztes nur Erscheinung und der Raum die Form desselben sei (11.); denn das Zusammengesetzte in der Erscheinung kann nicht aus Einfachen bestehen, weil in der Erscheinung, die niemal anders als zusammengesetzt (ausgedehnt) gegeben werden kann, die Theile nur durch die Theilung, und also nicht vor dem Zusammengesetzten, sondern in demselben gegeben werden.

** Was die übrigen Angriffe der Metaphysik auf den Lehrsatz von der unendlichen Theilbarkeit betrift, so verwickelt sie sich selbst in Schwierigkeiten, wo sie sich nicht mehr herausfindet, denn aus beiden muß der Metaphysiker eines zugeben:

entweder ist der Raum nicht theilbar ins Unendliche;

oder der Raum ist nur Form der Materie, und folglich keine Eigenschaft eines Dinges an sich.

Nun aber läßt sich jenes die Mathematik nicht absprechen: und da muß dann das letzte statt finden, und mit diesem unfehlbar die Theilbarkeit der Materie ins Unendliche: und dieß um so mehr, weil die Materie, mithin auch der Raum, den sie erfüllt, als Ding an sich selbst ansehen, den mathematischen Satz von der unendlichen Theilbarkeit abläugnen heißt; denn ein Ding an sich kann unmöglich ins Unendliche theilbar sein, weil man dabei zugeben müßte, es bestehe aus unendlich vielen Theilen, das doch ein Widerspruch ist: folglich ist der Metaphysiker nothgedrungen

von

von dieser Behauptung, so gemäß sie auch dem gemeinen Verstande ist, abzugehen, und den Raum als Form der Materie anzusehen.

*** In diesem Abschnitte haben wir nun der Qualität nach an der Materie erwogen

1. die **Zurückstossungskraft**, das Reale im Raume — **Realität** (49.)
2. die **Ziehekraft** als Beschränkung der Stoßkraft, also in dieser Hinsicht — **Negation** (51.)
3. einen **Grad der Erfüllung des Raumes**, gewirkt durch **Stoßkraft** (**Realität**) und **Ziehekraft** (**Negation**): mithin Limitation (51. **): es ist also auch diese Abhandlung vollständig und erschöpft.

---

# Dritter Abschnitt.

## Reine Lehre

von den

## Folgen der Bewegung (Mechanik).

58.

### Vorbegriffe.

Hier kommt die Materie als bewegt in Betracht, und da wird die Kraft untersucht; womit

eine bewegte Materie einer andern Bewegung mittheilt:

in dieser Rücksicht ist die Materie, das Bewegliche im Raume, so ferne es bewegt eine Bewegung mittheilt.

59.

Die Mittheilung der Bewegung geschieht entweder zur Entfernung oder zur Annäherung.

Ent=

Entfernung wird dadurch gewirkt, daß eine bewegte Materie eine andere, die vor ihr in einer geraden Linie liegt, von der Stelle treibt, die Annäherung dadurch, daß die bewegte Materie eine andere nöthigt, ihr in gerader Linie zu folgen, d. i. sie nachschleppt. Beide diese Wirkungen, Abstossung und Anziehung, sind nur unter der Bedingung der ursprünglichen Stoß- und Ziehekräfte möglich, weil das Anstoßen ohne Widerstand durch die Stoßkraft, und das Nachschleppen ohne Ziehekraft nie statt finden könnte: es setzen daher die **mechanischen** Gesetze die **dynamischen** voraus.

60.

Die **Kraft**, womit ein bewegter Körper auf einen andern wirket, muß um so grösser sein,

als grösser die **Masse**, die Quantität der anstossenden Theile,

und grösser dieser ihre Geschwindigkeit ist; denn die Construction eines Quantums geschieht durch Zusammensetzung des Gleichartigen: es ist daher die Quantität der Bewegung eine Zusammensetzung

vieler Geschwindigkeiten des nemlichen Punctes = C

und

und vieler einander gleichgeltenden Bewegungen = M:

je grösser also die Menge der gleichbewegten Materietheilchen, und je grösser ihre Geschwindigkeit, desto grösser ist die Quantität der Bewegung. Q = MC.

61.

Es ist demnach in der Mechanik nicht mehr die Rede von der Grösse der **Bewegung**, sondern von der Grösse des **Beweglichen**: und diese ist die **Menge des Beweglichen** in einem bestimmten Raume.

62.

Wird die Menge der Materie, die Quantität des Beweglichen als zugleich **wirkend** d. i. als **bewegend** betrachtet, so heißt sie **Masse**, und man sagt, die **Materie wirkt in Masse**, wenn alle ihre Theile in einerlei Richtung bewegt, außer sich zugleich ihre bewegende Kräfte ausüben ... Die Masse von bestimmter Gestalt heißt in mechanischer Bedeutung **Körper**.

63.

## 1. Lehrsatz.

**Die Quantität der Materie (die Masse) kann in Vergleichung mit jeder andern nur durch die Quantität der Bewegung bei gegebener Geschwindigkeit geschätzt werden.**

**Beweis.** Die Quantität der Materie unter einem gegebenen Raume ist entweder nach der Menge der Theile, oder bei der nemlichen Geschwindigkeit nach der Grösse der Bewegung (Wirkung, die sie hervorbringt) zu schätzen. Nun ist aber die Materie ins Unendliche theilbar (56.): folglich ist niemal die Quantität irgend einer Materie aus der Menge ihrer Theile unmittelbar zu bestimmen; und mithin ist kein allgemein gültiges Maaß der Quantität der Materie, als die Quantität ihrer Bewegung bei gleicher Geschwindigkeit.

Oder, weil $Q = MC$, so ist beim Vergleiche zweier mechanischer Körper $Q : q = MC : mc$; und wenn $C = c$ gesetzt wird, $Q : q = M : m$, folglich auch $M = Q$.

1. Die Quantität der Materie läßt sich daher nur aus Erfahrung erforschen, und bei gleicher Geschwindigkeit, aus der Wirkung und Grösse der Bewegung finden... Man erforscht auch wirklich die Massen durch das Abwägen, d. i. durch die Grösse der Bewegung, die sie mit einem Gegengewichte am Wagbalken äußern.

64.

## 2. Lehrsatz.

**Erstes Gesetz der Mechanik. Bei allen Veränderungen der körperlichen Natur bleibt die Quantität der Materie im Ganzen dieselbe, wird nie vermehrt und nie vermindert.**

**Beweis.** Die Quantität der Materie in der Natur ist die Menge des Beweglichen derselben. Es ist aber die Menge des Beweglichen in der ausgedehnten Natur die Summe aller Substanzen, woraus sie bestehet (55.): es kann daher die Materie in der Natur nicht vermehrt, nicht vermindert werden, außer dadurch, daß eine Substanz entsteht oder vergeht.

Nun

Nun aber kann bei allem Wechsel der Materie die Substanz weder entstehen noch vergehen (allgemeine Metaphysik der Natur):

Also wird die Quantität der Materie, bei allem ihrem Wechsel weder vermehrt noch vermindert, sondern sie bleibt im Ganzen immer dieselbe.

* Dieses Gesetz heißt das **Gesetz der Beharrlichkeit** lex subsistentiae, und gilt nur von Gegenständen **äußerer Sinne**; denn was Gegenstand der äußern Sinne ist, muß als Bewegliches im Raume — mithin als eine Grösse aus Theilen außerhalb einander gedacht werden: muß also nothwendig Substanz (55.) und folglich aller Entstehung und Vergehung unfähig sein. Dagegen kann das, was Gegenstand des **innern Sinnes** ist, eine Grösse haben, die nicht aus Theilen außerhalb einander, mithin nicht aus Substanzen besteht: und da können dann solche Gegenstände entstehen und vergehen, ohne daß eine Substanz entsteht oder vergeht. So haben z. B. die Vorstellungen, das Bewußtsein rc. welche Gegenstände des innern Sinnes sind, eine Grösse, die aus **Graden** besteht; jeder Grad kann vergrössert und verkleinert werden, ohne daß zu diesem Behuf eine Substanz entstehe oder vergehe d. i. zu sein anfange oder aufhöre.

** Die-

** Diese oder jene Materie kann zwar in der Natur wachsen oder abnehmen; aber nur dadurch, daß Materie, die schon da ist, hinzukommt, oder Materie an einen andern Ort versetzt wird, ohne doch zu verschwinden.

65.

## 3. Lehrsatz.

**Zweites Gesetz der Mechanik. Alle Veränderung der Materie hat eine äußere Ursache zu Grund.**

**Beweis.** Die Materie als bloßer Gegenstand der äußern Sinne hat keine andere Bestimmungen, als die äußern Verhältnisse im Raume (28.); die Veränderung, derer eine Materie fähig ist, ist daher auch keine andere, als **Bewegung.**

Da nun keine Veränderung ohne Ursache sein kann (allg. Metaph. der Natur); so muß auch für jede Bewegung eine Ursache sein: diese Ursache aber kann nicht **innerlich** sein; denn die Materie hat keine schlechthin innere Bestimmungen und Bestimmungsgründe — (hat kein Vermögen seinen Zustand selbst zu verändern) (Metaphysik):

Also

Also hat alle Veränderung einer Materie eine äußere Ursache.

I. Daraus folgt: Ist ein Körper in Ruhe, so verharret er darinn;

II. Ist er in Bewegung, so setzet er seine Bewegung fort in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit, so lange nicht eine äußere Ursache den Zustand ändert.

* Dieses mechanische Gesetz heißt das Gesetz der Trägheit lex inertiae, weil es aussagt, was die Materie nicht zu thun vermag. Es wird nemlich die Trägheit dem Leben entgegensetzt d. i. dem Vermögen einer Substanz, sich aus einem innern Princip zur Veränderung ihres Zustandes von selbst zu bestimmen: wir kennen aber kein anders Princip, seinen Zustand von selbst zu verändern, als das Begehren, und überhaupt keine andere schlechthin innere Thätigkeit als das Denken, und das davon abhangende Gefühl von Lust und Unlust, Begierde, Abscheu. Diese Bestimmungsgründe und Handlungen gehören aber gar nicht zu Vorstellungen äußerer Sinne: und folglich auch nicht zu den Bestimmungen der Materie als Materie: es ist daher alle Materie leblos, träge, ens iners.

66.

## 4. Lehrsatz.

**Drittes mechanisches Gesetz: In aller Mittheilung der Bewegnung sind Wirkung und Gegenwirkung einander jederzeit gleich (Lex Antagenismi).**

Beweis. Alle äußere Wirkung in der Welt ist Wechselwirkung (allgem. Metaph. der Natur): es ist also nur so ferne eine Wirkung möglich, als Gegenwirkung statt hat: folglich muß in der Natur die Wirkung allemal der Gegenwirkung gleich sein.

Nun ist aber alle Wirkung in der ausgedehnten Natur Bewegung (28.): es kann also keine Bewegung, in wie ferne sie Ursache einer Bewegung ist, ohne gleiche Gegenbewegung gedacht werden. Mithin sind bei jeder Mitheilung der Bewegung Wirkung und Gegenwirkung gleich.

I. Es kann daher keine Bewegung eines Körpers in Beziehung auf einen absolut ruhenden, der dadurch in Bewegung gesetzt werden soll, vorstellig gemacht werden: vielmehr ist dieser nur relativ ruhend in Ansehung des Raums, auf den man ihn bezieht, in der That ist er aber samt diesem Raume in entgegengesetzter Richtung mit eben derselben

Quantität der Bewegung, im absoluten Raume bewegt vorzustellen, als der Bewegte in eben demselben gegen ihn hat. —

II. Es ist daher die Bewegung beider nur im absoluten Raume bestimmbar, in welchem jeder der beiden Körper an der Bewegung, die dem einen im relativen Raume beigelegt wird, gleichen Antheil haben muß — nach dem Gesetze der Wechselwirkung. Allein dieß kann nicht anders geschehen als so, daß

die Geschwindigkeit, die im relativen Raume blos dem Körper A (Fig. 5. T. I.) beigelegt wird, unter A und B im umgekehrten Verhältniß der Massen getheilt, und dem A allein die seinige im absoluten Raume dem B dagegen samt dem relativen Raume, worinn er ruhet, in entgegengesetzter Richtung zugedacht werde;

denn dadurch wird dieselbe Erscheinung vollkommen beibehalten, und die **Wirkung und gleiche Gegenwirkung** ist dabei anschaulich.

* Dieser Abschnitt enthält, wie es aus dem angeführten erhellet, Lehrsätze nach den Kategorien
Substanz (64.)
Caussalität (65.)
und Gemeinschaft (66.)
ist also vollständig vorgetragen.

Vier=

# Vierter Abschnitt.

## Reine Lehre

von der

## Bewegung im Bezuge auf unser Erkenntnißvermögen (Phänomenologie).

### 67.

Bewegung ist nur Erscheinung, wie alles, was mittels der Sinne vorgestellt wird: soll also die Vorstellung der Bewegung Erkenntniß werden, so muß etwas vom Verstande gedacht werden,

worauf als auf ein Subject die Bewegung als eine Bestimmung bezogen wird:

dieses Subject ist die Materie (28.); und da heißt dann in Hinsicht auf Modalität die

Materie, das Bewegliche, so ferne es als bewegt vorgestellt — so ferne es ein Gegenstand der Erfahrung wird.

68.

Weil Bewegung Veränderung der Relation im Raume ist, so sind hier immer zwei Dinge, deren eines auf das andere bezogen wird — Materie und Raum, zu betrachten, deren einem

erstlich, eben so wie dem andern die Veränderung beigelegt, und entweder das eine oder das andere bewegt werden kann.

Zweitens, deren eines in der Erfahrung mit Ausschließung des andern als bewegt gedacht wird.

Drittens, deren beide nothwendig durch die Vernunft als zugleich bewegt vorgestellt werden müssen.

69.

Wollen wir nun das Bewegliche als bewegt uns vorstellen — vom Beweglichen als solchem eine Erfahrung einholen, so kann

dieß

dieß nur geschehen mit Voraussetzung einer der angezeigten Bedingungen (vorherg.) unter welchen der Gegenstand (die Materie), durch das Prädicat einer Bewegung bestimmt wird. — Nun die Fälle möglicher Erfahrungen!

70.

## 1. Lehrsatz.

a. Vergleichen wir die Bewegung einer Materie in gerader Linie mit dem relativen Raume, so ist es einerlei, ob wir uns die Materie, oder den Raum in entgegengesetzter Richtung als bewegt vorstellen: oder — die geradlinigte Bewegung einer Materie ist in Ansehung eines relativen Raumes, zum Unterschiede von der entgegengesetzten Bewegung des Raumes ein blos mögliches Prädicat.

b. Die geradlinigte Bewegung aber ohne Bezug auf etwas Materiales außer ihr — mithin als absolute Bewegung ist gar nicht erkennbar, ist unmöglich.

Beweis des ersten. Durch den Begriff von Bewegung, als dem Gegenstande der Erfahrung, ist es an sich unbestimmt, mithin gleichgeltend, ob ein Körper im relativen Raume oder der relative Raum in Ansehung des Körpers als bewegt vorgestellt wird (40.). Nun ist dasjenige, was in Ansehung zweier einander entgegengesetzter Prädicate an sich unbestimmt ist, so ferne blos möglich. Also ist die geradlinigte Bewegung einer Materie im relativen Raume, zum Unterschiede von der entgegengesetzten gleichen Bewegung ein blos mögliches Prädicat: welches das erste war.

Beweis des zweiten. Eine Relation mithin auch eine Bewegung, die nur Relation im Raume ist (31.) kann nur in so ferne ein Gegenstand der Erfahrung sein, in wie ferne beide Correlata

Materie,

und Raum (68.)

Gegenstände der Erfahrung sind. (Aus dem Begriffe der Relation) Nun ist aber der absolute Raum kein Gegenstand der Erfahrung (38): folglich die geradlinigte Bewegung ohne Beziehung auf irgend etwas Empirisches — oder

als

als absolute Bewegung unmöglich. Welches das zweite gewesen.

I. Dazu also, daß wir von der Bewegung eines Körpers eine Erfahrung machen, wird erfodert, daß nicht allein der Körper, sondern auch der Raum, darinn er sich bewegt, erfahrbar mithin material seien (37.). Eine absolute Bewegung also, die rein ist von allem Empirischen, und gar keine Beziehung auf einen materialen Raum hat, ist gar keiner Erfahrung fähig, und mithin für uns nichts.

* Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Bewegung, in Ansehung der Bewegung als Grösse betrachtet — mithin in Ansehung der Phoronomie.

71.

## 2. Lehrsatz.

a. Vergleichen wir die Kreisbewegung einer Materie mit der Bewegung des relativen Raumes, so ists nicht einerlei, ob ich die Materie, oder den Raum in entgegengesetzter Richtung bewegt vorstelle, sondern die Kreisbewegung kommt allemal dem Körper wirklich zu: oder

oder die Kreisbewegung einer Materie ist zum Unterschiede von der entgegengesetzten Bewegung des Raumes, ein wirkliches Prädicat derselben.

b. Hingegen ist die entgegensetzte Bewegung eines relativen Raumes, statt der Bewegung des Körpers genommen keine wirkliche Bewegung des Raumes, sondern in so ferne sie dafür gehalten wird, ein bloßer Schein.

Beweis. Die Kreislinie ist wie jede krumme Linie eine continuirliche Veränderung der geradlinigten (Geometrie): folglich ein continuirliches Entstehen neuer Bewegungen (65): es kann aber keine Bewegung ohne äußere Ursache entstehen (65. I.); und da ist dann eine Kreislinie nur denkbar, unter der Bedingung einer äußern Ursache d. i. durch eine bewegende Kraft (ebend.).

Nun ist aber die Bewegung des Raumes, zum Unterschiede der Bewegung des Körpers eine Bewegung ohne bewegende Kraft (Phoronomie): folglich ist die Kreisbewegung eines Körpers zum Unterschiede

von

von der entgegengesetzten Bewegung des Raumes wirkliche Bewegung, wirkliches Prädicat der Materie: welches das erste war.

Nach dem, was wir eben erwiesen, schließt die Bewegung des Körpers im Kreise durch eine Kraft, die Bewegung des Raumes in entgegengesetzter Richtung aus: folglich kann die Bewegung des Raumes unter solchen Bedingungen nie statt finden, und ist, wenn sie dennoch für eine solche gehalten wird, nichts als bloßer Schein.

* Schein nicht Erscheinung. Schein ist Bestimmung eines Gegenstandes durch ein ungründliches oder falsches Urtheil. Erscheinung enthält gar kein Urtheil — ist nur sinnliche Vorstellung (15).

** Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Dynamik; denn eine Bewegung, die nicht möglich ist, außer durch die Einwirkung äußerer continuirlich wirkender Kräfte, beweiset mittelbar oder unmittelbar die ursprünglichen Kräfte der Materie.

72.

## 3. Lehrsatz.

Bei jeder Bewegung eines Körpers, wodurch er in Ansehung eines andern be-

wegend ist, ist eine entgegengesetzte gleiche Bewegung des letztern nothwendig.

Beweis. Ein Körper kann durch seine Bewegung auf einen andern nur unter der Bedingung wirkend, bewegend sein, daß der andere eine gleiche und entgegengesetzte Gegenwirkung, Gegenbewegung äußert (66.): wo also Bewegung eines Körpers ist, wodurch er in Ansehung eines andern bewegend ist, da muß unvermeidlich, nothwendig eine entgegengesetzte gleiche Bewegung des letztern statt finden.

* Dieser Lehrsatz folgt aus dem Begriffe der Relation des Bewegten im Raume zu jedem andern, der dadurch bewegt werden soll, und bestimmt die Modalität der Bewegung in Ansehung der Mechanik.

** Es ist nun auch das Bewegliche im Raume, die Materie, durch die Kategorien der Modalität

der Möglichkeit (70.)
der Wirklichkeit (71.)
der Nothwendigkeit (72.)

durchgeführt, also auch dieser Abschnitt vollständig vorgetragen.

An-

# Anhang.

## Vom leeren Raume, Vacuum spatium.

73.

Auf die verschiedenen Begriffe von Bewegung und bewegenden Kräften, haben auch die verschiedenen Begriffe vom leeren Raume ihre Beziehung, man kann daher auch das Leere in vierfacher Rücksicht betrachten und die Frage thun, ob es wohl Räume ohne Materie gebe d. i. ob leere Räume existiren? —

74.

In phoronomischer Bedeutung ist der Raum eine bloße Idee, die dadurch entsteht, das wir über alle materiale Räume hinaus bis ins Unendliche einen absoluten Raum setzen, in dem alle Bewegung gedacht wird (37.): in

dieser Hinsicht hat also der leere Raum gar nichts, was zur Existenz der Dinge gehört, existirt also nicht.

75.

Der leere Raum in dynamischer Bedeutung ist jener der nicht erfüllt ist, d. i. in dem keine repulsive Kraft wirket, oder worinn dem Eindringen einer andern Materie nicht Widerstand geschieht: und da kann man sich

entweder einen leeren Raum in der Welt Vacuum mundanum

oder, wenn diese begrenzt gesetzt wird, einen leeren Raum außerhalb der Welt Vacuum extramundanum denken.

76.

Der Raum in der Welt kann auf zweifache Weise vorgestellt werden,

entweder als zerstreuet, Vacuum disseminatum, so daß das Leere nur einen Theil der Materie ausmacht, wie wenn wir uns z. B. die Löcherchen eines Schwammes von aller Materie leer denken

oder

oder gehäuft Vacuum coacervatum — wie jener, der z. B. 'e Weltkörper, Planeten, Cometen rc. von einander absondern würde.

77.

Das zerstreute Leere nahmen die meisten Philosophen (die Atomisten oder Corpusculisten) von jeher an, weil sie ihn ansahen als nothwendige Bedingung, sich einen specifischen Unterschied der Materien in Hinsicht auf Dichtheit und Dünnheit zu denken. — Allein, da die Materie ihren Raum durch repulsive Kraft, der Grade hat, erfüllt, so kann

bei verschiedenen Körpern im nemlichen Raume, bald eine grössere bald eine kleinere Menge Materie d. i. verschiedene Dichtigkeit wirklich sein (51. **).

ohne daß es nöthig ist, der Einbildung die Befugniß einzuräumen, das Leere von beliebigen Grössen und Figuren in die Materie einzustreuen. Es ist also keine nothwendige Bedingung zur specifischen Verschiedenheit der Körper, leere Räume in der Materie aufzunehmen. — Es ist aber auch kein positiver logischer Grund da, die leeren Räume innerhalb

der

der Materie zu verwerfen: und da bleibt dann das Vacuum disseminatum für die reine Vernunft ein Problem, das sie nicht auflösen kann.

78.

In mechanischer Bedeutung ist der leere Raum das gehäufte Leere, das man denkt, um den Weltkörpern freie Bewegung zu verschaffen. Allein, da die Erfüllung des Raums durch Stoßkräfte Grade hat, und diese bis ins Unendliche abnimmt (49.) so kann ein Raum von Materie ganz erfüllt, und diese dennoch so dünn sein, daß der Widerstand, der davon den Weltkörpern geschehen mag, ganz unmerklich ist. (49.) Beispiel an der Wärme rc. es ist also nirgends eine Nothwendigkeit ein gehäuftes Leere als existirend anzunehmen.

79.

In Hinsicht auf die Modalität ist der Raum eine bloße Vorstellungsart oder Denkform, d. i. eine nothwendige subjective Bedingung, unter der wir allein uns Gegenstände äußerer Sinne vorstellen können (12.): es

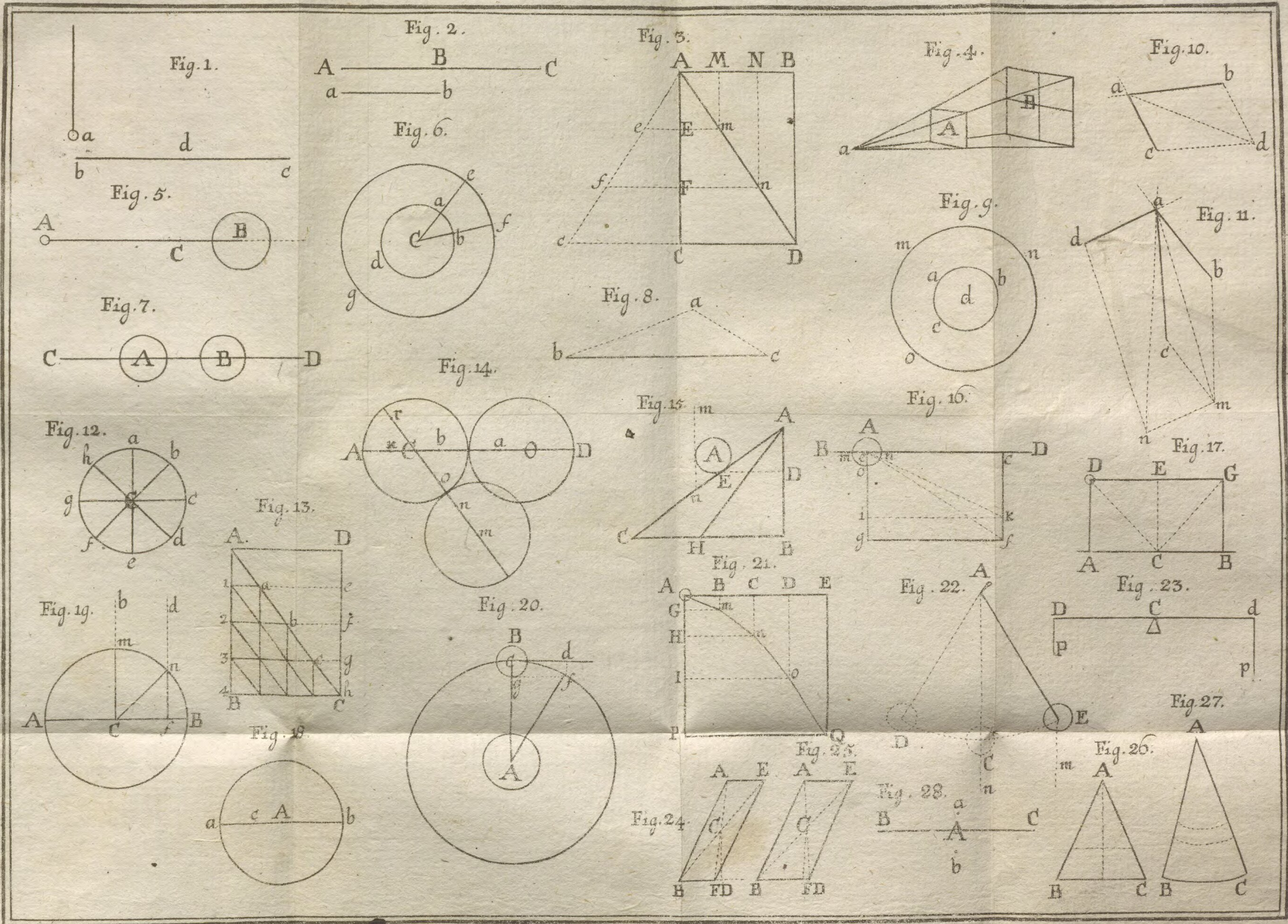
kann

kann also der Raum nie ein für sich bestehendes Ding — ein Ding an sich sein, das etwa schon vor der Schöpfung der Sinnenwelt dasein mußte, um diese darein zu setzen, wie es die **Epikuräer** und einige **Neuere** meinten.

80.

Es geht also über das Vermögen der Vernunft, das Dasein eines leeren Raumes dogmatisch zu asseriren. „Und da endigt sich dann die reine (metaphysische) Körperlehre mit dem **Leeren**, und eben darum **Unbegreiflichen**, worinn sie einerlei Schicksal mit allen übrigen Versuchen der Vernunft hat, wenn sie im Zurückgehen zu Principien, den ersten Gründen der Dinge nachstrebt, da, weil es ihre Natur so mit sich bringt, niemals etwas anders, als so ferne es unter gegebenen Bedingungen bestimmt ist, zu begreifen: folglich sie weder beim **Bedingten** stehen bleiben, noch sich das **Unbedingte** faßlich machen kann, ihr, wenn **Wißbegierde** sie auffodert, das absolute Ganze aller Bedingungen zu fassen, nichts übrig bleibt, als von den Gegenständen auf sich selbst

zurückzukehren, um, anstatt der letzten Grenze der Dinge, die letzte Grenze ihres eigenen sich selbst überlassenen Vermögens zu erforschen und zu bestimmen." Metaphys. Anfangsgründe der Naturwissenschaft. S. 158.




Scherer sc. Mon.

Zu Prof. Webers physische mathematischen Vorlesungen.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Weber, Joseph von, 1753-1831

Vorlesungen aus der Naturlehre Reiner Theil

Bd.: 1

Landshut 1793

Phys.g. 507-1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10132130-0
VD18 80055702